

PCT

世界知的所有権機関
国際事務局
特許協力条約に基づいて公開された国際出願



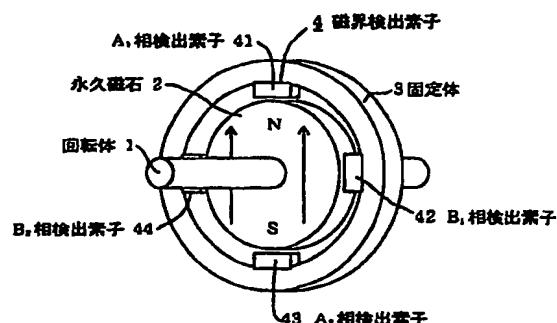
| | | |
|---|---|--|
| (51) 国際特許分類6 G01D 5/14, 5/18, G01B 7/30 | A1 | (11) 国際公開番号 WO99/13296 |
| | | (43) 国際公開日 1999年3月18日(18.03.99) |
| (21) 国際出願番号 PCT/JP98/04016 | | (81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). |
| (22) 国際出願日 1998年9月8日(08.09.98) | | 添付公開書類 国際調査報告書 |
| (30) 優先権データ | | |
| 特願平9/260955 特願平10/34050 特願平10/34051 | 1997年9月8日(08.09.97) 1998年1月30日(30.01.98) 1998年1月30日(30.01.98) | JP JP JP |
| (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 安川電機 (KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI)[JP/JP] 〒806-0004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 Fukuoka, (JP) | | |
| (72) 発明者 ; および (75) 発明者／出願人 (米国についてのみ) 桃島武文(KABASHIMA, Takefumi)[JP/JP] 松崎一成(MATSUZAKI, Kazunari)[JP/JP] 松尾智弘(MATSUO, Tomohiro)[JP/JP] 浅沼 豊(ASANUMA, Tsuyoshi)[JP/JP] 〒806-0004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社 安川電機内 Fukuoka, (JP) | | |

(54) Title: MAGNETIC ENCODER

(54) 発明の名称 磁気式エンコーダ装置

(57) Abstract

A magnetic encoder comprising a permanent magnet (2) secured to a rotator (1), a field detection element (4) disposed oppositely to the permanent magnet (2) through a gap and fixed to a fixed body (3), and a circuit for processing a signal from the field detection element (4), wherein the permanent magnet (2) is formed in disc shape and magnetized in one direction perpendicular to the axis of the rotator (1) and the field detection element (4) is disposed on the outer circumferential side of the permanent magnet (2) through the gap. Alternatively, the fixed body (3) is formed of an annular magnetic body having a gap in the circumferential direction and the field detection element (4) may be disposed in the gap. A small and highly accurate magnetic encoder having simple structure and extremely high resolution can be obtained.



- 1 ... ROTATOR
- 2 ... PERMANENT MAGNET
- 3 ... FIXED BODY
- 4 ... FIELD DETECTION ELEMENT (HALL ELEMENT)
- 41 ... PHASE A₁ DETECTION ELEMENT
- 42 ... PHASE B₁ DETECTION ELEMENT
- 43 ... PHASE A₂ DETECTION ELEMENT
- 44 ... PHASE B₂ DETECTION ELEMENT

(57)要約

本発明の磁気エンコーダ装置は、回転体1に固定された永久磁石2と、永久磁石2に空隙を介して対向し、固定体3に取りつけられた磁界検出素子4と、磁界検出素子4からの信号を処理する信号処理回路とを備え、永久磁石2は円板状に形成され、かつ回転体1の軸と垂直方向の一方向に磁化され、磁界検出素子4は永久磁石2の外周側に空隙を介して配置されたものである。

また、固定体1をリング状の磁性体で形成し周方向に空隙を設け、この空隙部に磁界検出素子を設けてもよい。

これにより、構造が簡単で、極めて分解能の高い、高精度で小型の磁気式エンコーダ装置が得られる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

| | | | |
|-----------------|--------------|-------------------|---------------|
| AL アルバニア | FI フィンランド | LK スリ・ランカ | SI スロヴェニア |
| AM アルメニア | FR フランス | LR リベリア | SK スロヴァキア |
| AT オーストリア | GA ガボン | LS レソト | SL シエラ・レオネ |
| AU オーストラリア | GB 英国 | LT リトアニア | SN セネガル |
| AZ アゼルバイジャン | GD グレナダ | LU ルクセンブルグ | SZ スウェーデン |
| BA ボスニア・ヘルツェゴビナ | GE グルジア | LV ラトヴィア | TD チャード |
| BB バルバドス | GH ガーナ | MC モナコ | TG トーゴー |
| BE ベルギー | GM ガンビア | MD モルドavia | TJ タジキスタン |
| BF ブルガリア・ファン | GN ギニア | MG マダガスカル | TM トルクメニスタン |
| BG ブルガリア | GW ギニア・ビサオ | MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア | TR トルコ |
| BJ ベナン | GR ギリシャ | 共和国 | TT トリニダッド・トバゴ |
| BR ブラジル | HR クロアチア | ML マリ | UA ウクライナ |
| BY ベラルーシ | HU ハンガリー | MN モンゴル | UG ウガンダ |
| CA カナダ | ID インドネシア | MR モーリタニア | US 米国 |
| CF 中央アフリカ | IE アイルランド | MW マラウイ | UZ ウズベキスタン |
| CG コンゴー | IL イスラエル | MX メキシコ | VN ヴィエトナム |
| CH スイス | IN インド | NE ニジェール | YU ユーゴースラビア |
| CI コートジボアール | IS アイスランド | NL オランダ | ZW ジンバブエ |
| CM カメルーン | IT イタリア | NO ノールウェー | |
| CN 中国 | JP 日本 | NZ ニュージーランド | |
| CU キューバ | KE ケニア | PL ポーランド | |
| CY キプロス | KG キルギスタン | PT ポルトガル | |
| CZ チェコ | KP 北朝鮮 | RO ルーマニア | |
| DE ドイツ | KR 韓国 | RU ロシア | |
| DK デンマーク | KZ カザフスタン | SD スーダン | |
| EE エストニア | LC セントルシア | SE スウェーデン | |
| ES スペイン | LI リヒテンシュタイン | SG シンガポール | |

明細書

磁気式エンコーダ装置

(技術分野)

本発明は、回転体の回転位置を検出する磁気式エンコーダ装置に関する。

(背景技術)

従来、回転体の回転位置を検出する磁気式エンコーダ装置は、例えば図14に示すように、回転体10に結合され、外周に磁性塗料あるいは磁石材料からなる記録媒体20を備えた磁気ドラム30と、その外周に空隙を介して対向する磁気抵抗素子40とから構成されている。

4ビットの例で説明すると、磁気ドラム30は、軸方向に並べられた4トラックの記録媒体20を設け、各ビット(2^0 、 2^1 、 2^2 、 2^3)の信号を各トラックごとに一定のピッチでN、S極に磁化して形成してある。

磁気抵抗素子40は各トラックに2個配置し、その間隔はビット信号の1/2ピッチにしてある。各ビット信号は波形成形することにより、図15に示すように、回転体10の1回転を等分割した4種類の矩形波波形の信号として出力され、その合成信号により絶対位置を検出するようにしてある。

また、回転体に円板状のマグネットを固定し、マグネットの上面に一方向にN、S極が磁化しており、マグネットに対向して1個の磁気センサを設け、磁界の変化を磁気センサによって検出することにより、マグネットを固定した回転体の回転位置を検出するようにしたもののが開示されている（例えば、特開昭62-237302号公報）。

また、磁界の変化を正弦波状にするために、回転体の外周に起伏を設けて、起伏形状に沿って磁気記録媒体を形成したものが開示されている（例えば、特開昭58-162813号、特開昭63-243718号公報）。

ところが、上記図14に示した従来技術では、次のような問題があった。

(1) 各ビット信号を記録するトラックが軸方向に配列してあるため、ビット数を増やすと軸方向の長さが長くなり、小型化が難しい。

(2) トラック数が増えると、着磁箇所が増え、加工工数が増える。

(3) 各トラックに対応して磁気抵抗素子を設けるため、ピット数が増えると配線数が多くなり組立作業が複雑となって作業工数が増え、コストが高くなる。

また、上記特開昭62-237302号に示された従来技術では、次のような問題があった。

(1) 磁気センサが1個であるので、回転体の絶対位置を求めることができない。

(2) 磁気センサがマグネットの磁極境界線付近の磁束を検出するので、出力波形のリニア部分は利用できるが、正弦波波形の精度が低下し、1回転の検出精度は低くなる。

また、上記特開昭63-243718号等に示された従来技術では、回転体の外周に磁界が正弦波状に変化する起伏を設けてあるが、例えば、マイクロモータなどの回転を検出する超小型回転検出器では、回転体の外形が極めて小さいため、回転体の外形を正確に正弦波状の凹凸や橢円形に加工することが極めて難しく、検出精度の高い回転検出器を得ることができなかつた。

このため、本発明は、構造が簡単で、精度が高く、安価で小型の絶対値位置を求める磁気式エンコーダ装置を提供することを目的としている。

(発明の開示)

本発明は、回転体に固定された永久磁石と、前記永久磁石に空隙を介して対向し、固定体に取り付けられた磁界検出素子と、前記磁界検出素子からの信号を処理する信号処理回路とを備えた磁気式エンコーダ装置において、前記永久磁石は円板状に形成され、かつ前記回転体の軸と垂直方向の一方向に磁化され、前記磁界検出素子は、前記永久磁石の外周側に空隙を介して配置している。

また、前記固定体はリング状の磁性体で形成され周方向に空隙を有し、前記空隙に前記磁界検出素子を設けている。

また、前記磁界検出素子は、互いに電気角で90度位相がずれている2個1対の磁界検出素子を互いに180度位相をずらした位置に2対設け、前記信号処理回路は、互いに対向する磁界検出素子間の差動信号を処理する差動アンプを設け、前記回転体の位置の絶対値を検出するようにしている。

また、前記磁界検出素子は、前記回転体の軸に対して径方向磁界を検出する径

方向感磁部と、前記回転体の軸に対して周方向磁界を検出する周方向感磁部とを近接して配置したもので、前記磁界検出素子を少なくとも1個設けている。

また、前記磁界検出素子は、ホール効果素子または磁気抵抗素子を用いている。また、前記永久磁石は、フェライト系磁石、Sm-Co系磁石、Nd-Fe-B系磁石または前記各種磁石を高分子材料で結合した分散型複合磁石のいずれか一つによって形成しており、直線異方性を有したものを用いてもよい。

このような手段により、簡単な構造となり、かつ磁界検出素子からの出力信号の正弦波率が大幅に向上するので、回転体の位置を精度よく検出できる。

(図面の簡単な説明)

図1は本発明の第1実施例の磁気式エンコーダ装置を示す斜視図である。

図2は本発明の第1実施例の信号処理回路を示すブロック図である。

図3は本発明の第1実施例の永久磁石の磁界分布を示す説明図である。

図4は本発明の第1実施例の1個の磁界検出素子の出力を示す説明図である。

図5は本発明の第1実施例の信号処理回路の出力を示す説明図である。

図6は本発明の第2実施例の磁気式エンコーダ装置を示す斜視図である。

図7は本発明の第2実施例の永久磁石の磁界分布を示す説明図である。

図8は本発明の第2実施例の各磁界検出素子の出力を示す説明図である。

図9は本発明の第3実施例の磁気式エンコーダ装置を示す図で、(a)は斜視図、(b)は磁気検出素子の拡大斜視図である。

図10は本発明の第3実施例の信号処理回路を示すブロック図である。

図11は本発明の第3実施例の永久磁石の磁界分布を示す説明図である。

図12は本発明の第3実施例の信号処理回路の出力を示す説明図である。

図13は本発明の第3実施例の回転角度の精度を示す説明図である。

図14は従来の磁気式エンコーダ装置を示す斜視図である。

図15は従来の磁気式エンコーダ装置の検出出力の波形を示す説明図である。

(発明を実施するための最良の形態)

以下、本発明を図面に基づいて詳細に説明する。

(第1の実施例)

図1は本発明の第1の実施例を示す回転体の絶対位置を検出する磁気式エンコ

一ダ装置の斜視図である。

図において、1は回転体、2は回転体1に回転軸を同一になるように固定された中空円板状の永久磁石、3は永久磁石2の外周側に設けられたリング状の固定体、4は磁界検出素子である。

永久磁石3は、材質はフェライト系磁石、Sm-Co系磁石、Ne-Fe-B系磁石、または前記各種磁石を高分子材料で結合した分散型複合磁石によって形成し、平面部21に回転体1の軸に垂直方向と平行に一方向に磁化されN-Sの2極となっている。寸法は直径が3mm、厚さが1mmである。

磁界検出素子4は、4個のホール効果素子からなり、永久磁石2の外周面に対して空隙を介して対向し、かつ互いに電気角で90度位相をずらしてA₁相検出素子41とB₁相検出素子42を設け、さらにA₁相検出素子41に対して電気角で180度位相をずらしてA₂相検出素子43を、B₁相検出素子42に対して電気角で180度位相をずらしてB₂相検出素子44を設けてある。

図2は磁界検出素子4から出力されるA₁、A₂、B₁、B₂の各相信号を処理する信号処理回路5を示す回路図である。信号処理回路5はA₁相とA₂相の差動信号V_aを出力する差動アンプ51と、B₁相とB₂相の差動信号V_bを出力する差動アンプ52と、差動信号V_aとV_bとからarctan(V_a/V_b)の演算を行って回転角度を演算する角度演算回路53とを設けてある。

図3は永久磁石2の磁界分布を示す説明図である。

つぎに動作について説明する。

回転体1を回転させると、一つの検出素子は図4に示すような回転角位置に応じた正弦波状の磁束密度を検出する。磁界検出素子4の各相検出素子41、42、43、44によって磁束が検出され、A₁、A₂、B₁、B₂の各相の信号が出力される。この信号出力は図2に示す信号処理回路で処理される。

回転体1が偏心して回転するようなことがある場合は、検出した磁束密度の波形は偏心量に応じて変位する。しかし、A、B相は互いに180度位相がずれたA₁相とA₂相およびB₁相とB₂相の差動をとるので、偏心量は相殺され、図5に示すような、互いに90度位相がずれた二つの正弦波、すなわち、回転角をθとしたとき、sinθとcosθの波形が得られる。

したがって、A、B相を入力とする角度演算回路53によって、
 $\theta = \arctan(V_b/V_a)$ の演算が行われ、絶対位置の回転角度が検出される。

このように、円板状の永久磁石2を平面部21に沿って一方向に磁化し、永久磁石2の外周面に対向する4個の磁界検出素子4を設けてあるので、各磁界検出素子4は正確な正弦波信号を検出できる。

1回転の絶対位置を検出したところ、1回転を32000分割した絶対位置信号が得られ、極めて高い分解能が得られた。

なお、回転体1の偏心量が極めて小さい場合は、磁界検出素子4を互いに周方向に90度間隔で固定されたA相検出素子とB相検出素子の2個の検出素子によって $\sin\theta$ と $\cos\theta$ の波形の検出信号を得るようにしてよい。

また、このように、A相検出素子とB相検出素子の2個の検出素子を設ける場合は、回転体1の回転方向とインクリメンタルの位置を検出することができるが、回転方向を求める必要がないときは、1個の検出素子で正弦波信号を得るようにしてよい。

また、上記実施例では磁界検出素子をホール効果素子を使用した例について説明したが、磁気抵抗素子を使用しても同様の効果が得られる。

また、上記実施例では中空円板状の永久磁石2を用いた例について説明したが、永久磁石2は中実の円板状に形成しても同様の効果が得られる。

また、上記永久磁石は、一方向に磁化することが容易な直線異方性磁石で構成し、磁化効率を高めてもよい。

また、固定体3を磁性体によって形成することにより、検出信号の出力を大きく、また、高調波成分を小さくするとともに外部からの磁気ノイズを低減し、S/N比を高めるようにしてよい。

(第2の実施例)

図6は本発明の第2の実施例を示す磁気式エンコーダ装置の斜視図である。

本実施例は、リング状の固定体3が周方向に4分割されその空隙部に磁界検出素子4を配置したものである。他の構造および角度検出方法は第1の実施例と同じである。固定体3はリング状の磁性体である鉄を4個に等分に分割して、4カ

所の空隙ができるようにしている。この空隙部に磁界検出素子4を配置し、第1の実施例と同様に周方向に90度間隔で取り付けている。固定体3の外径は5mmである。永久磁石2は直径が3mm、厚さが1mmの円板状で、回転体1の回転軸の端面に接着固定されている。磁界検出素子4は磁気抵抗素子を用いた。

なお、本実施例では固定体3の磁性体として、鉄を用いたが、これに限られるものではなく、パーマロイ、フェライトなど磁性体であればなんでもよい。また、永久磁石2は回転体1の回転軸の端面に接着固定したが、回転軸を永久磁石2に貫通させた構造でもよい。

図7はエンコーダの磁束分布を示した図である。磁束は磁性体に集中し通過しており、空隙内の磁界検出素子を配置する位置での磁束密度が、従来の磁石と磁性体間の空隙部より大きい。

動作は第1の実施例と同様であり、回転体1を回転させると、各相の検出素子は図8に示す信号を出力する。図8はA1、A2、B1、B2の各相検出素子41、42、43、44の出力信号である。回転角位置に応じた正弦波状の磁束密度を検出する。信号出力は図2に示す信号処理回路で処理され回転角度が検出される。1回転の絶対位置を検出したところ、1回転を64000分割した絶対位置信号が得られ、従来方式より2倍精度が向上した。また、従来技術における磁気検出素子配置スペースが不要になったので、磁気エンコーダの外径が2/3になり小型化できた。

このように、本実施例では、つぎの効果がある。

①磁性体が連続せず空隙があるため磁性体の磁気抵抗が大きくなり、磁気飽和しないので、正確な正弦波信号が得られる。

②発磁体である磁石からの磁束は、磁性体に集中し通過するために、磁束の乱れがあってもその乱れは緩和される。この平均化された磁束を検出するため、磁石の形状誤差や磁石の配置誤差の影響を受けにくい。したがって、製作コストも小さく組立も容易である。

③従来技術における磁気検出素子配置スペースが不要なので磁性体と空隙間距離を短くでき、エンコーダをさらに小型化できる。

④磁界検出素子を配置する位置での磁束密度が、従来技術の磁石と磁性体の空

隙部より、大きいので検出信号が大きくなる。

⑤そのため、磁石外径をさらに小さくできる、また磁石と磁性体間の距離を小さくでき、エンコーダをさらに小型化できる。

⑥低コストのエネルギー積が小さい磁石を用いても、十分な検出信号が得られるので、低コストのエンコーダが得られる。

(第3の実施例)

図9は第3の実施例を示す磁気式エンコーダ装置の全体構成を示す図で、(a)は斜視図、(b)は磁界検出素子の拡大斜視図である。本実施例は磁界検出素子1個で周方向と径方向の磁界を同一位置で同時に検出する構成である。

永久磁石2は、第1の実施例と同じであるが、直線異方性の磁石を用いている。すなわち、材質はフェライト系磁石、Sm-Co系磁石、Nd-Fe-B系磁石または前記各種磁石を高分子材料で結合した分散型複合磁石によって形成し、回転体1の回転軸に垂直方向と平行に一方向に磁化されている。固定体3は、非磁性材料のステンレス鋼をリング形状にしたものである。固定体3は磁性体を用いてもよい。磁界検出素子4は、固定体3の内側に永久磁石2に空隙を介して対向するように固定されたもので、図9(b)に示すように、径方向の磁界の磁束密度Brを検出する径方向感磁部45と周方向の磁界の磁束密度Bθを検出する周方向感磁部46を内蔵している。

信号処理回路5は、磁界検出素子4から出力される径方向の磁界の磁束密度Brの信号に対応する出力Vr、および磁界の磁束密度Bθの信号に対応する出力Vθを処理する。信号処理回路5には、図10に示すように、信号VrおよびVθから、 $\arctan(V\theta/V_r)$ の演算と、Vr、Vθの正負を考慮して回転角度を演算する角度演算回路51を設けてある。

このような構成により、永久磁石2から図11に示すような磁界が形成され、磁界検出素子4によって、径方向および周方向の磁束密度Br、Bθが検出される。回転体1が1回転すると、磁界検出素子4は図12に示すような回転角位置に応じた正弦波状の磁束密度Br、Bθを検出し、信号処理回路5には正弦波状の磁束密度Br、Bθに応じた出力Vr、Vθが入力される。

ここで、図9(b)に示すように、磁界検出素子4の径方向感磁部45と周方

向感磁部46の検出感度および配置位置には、わずかに差異があるため、出力V'θとV'rの振幅値は若干異なる。振幅比をαとすると、

$$\alpha = (V' \theta / V' r) \text{ となる。}$$

それで、両出力の振幅を同じにするために、

$$V_r = \alpha \times V' r, \quad V_\theta = V' \theta \text{ とする。}$$

これから、回転角度θは、次の式によって求められる。

$$\theta = \arctan (V_\theta / V_r)$$

なお、図10に示した増幅器54および55を信号処理回路5の中に設け、増幅器54のゲインを振幅比αに応じて調整して出力V'rから出力Vrを得て、角度演算回路56に入力し、角度信号θを得る。

このような構成により、回転体1が偏心して回転したとしても、回転角度θは磁石の中心と磁界検出素子間の距離rの関数でないため、精度良く回転位置が求められる。

また、磁気エンコーダ内部の温度分布が位置によって異なっていても、径方向感磁部45と周方向感磁部46はほぼ同一位置にあるため、磁界検出素子4の温度特性には差がなくなり、回転角度θには温度分布の影響はなくなる。

例えば、直径が3mm、厚さが1mmの永久磁石2の外周に、ホール効果素子からなる磁界検出素子4を配置して、1回転の絶対位置信号を検出した。

図12は、高精度の基準エンコーダ（分解能100万パルス/回転）の回転角度と検出角度との関係および検出誤差を示している。

これによると、基準エンコーダと本発明の磁気式エンコーダの最大誤差が0.1度以下であることがわかる。

$$\text{このことから、 } 360\text{ 度} / 0.1\text{ 度} = 3600$$

となり、1回転を3600分割できることになる。したがって、1回転を3600分割した極めて高い分解能を示す絶対位置信号を得ることができる。

上記実施例では、磁界検出素子をホール効果素子を使用した例について説明したが、磁気抵抗素子を使用しても同様の効果が得られる。

また、上記永久磁石は、一方向に磁化することが容易な直線異方性磁石で構成すると、高い磁束密度が得られ、検出精度を高めることができる。

このように、本実施例では、つぎの効果がある。

- (1) 回転体が偏心して回転することを考慮し、差動信号を得るようにもしても、磁界検出素子の数が増えることがなく、安価となる。
- (2) 90度あるいは180度の位相差が正確に出るように、各磁界検出素子を正確に設置する必要がないので、組み立て調整を容易に短時間で行うことができる。
- (3) 磁気式エンコーダの内部で温度分布が異なっても、磁界検出素子が1個であるため、特性に誤差が生じることがないため、回転位置の検出精度が向上する。

(産業上の利用可能性)

本発明は、構造が簡単で、極めて分解能の高い、高精度で小型の磁気式エンコーダに適している。また、温度分布の影響や製作誤差の影響を受けにくいため、信頼性が高く、安価な磁気式エンコーダ装置に適している。

請求の範囲

1. 回転体に固定された永久磁石と、前記永久磁石に空隙を介して対向し、固定体に取り付けられた磁界検出素子と、前記磁界検出素子からの信号を処理する信号処理回路とを備えた磁気式エンコーダ装置において、

前記永久磁石は円板状に形成され、かつ前記回転体の軸と垂直方向の一方向に磁化され、前記磁界検出素子は、前記永久磁石の外周側に空隙を介して配置したことを特徴とする磁気式エンコーダ装置。

2. 前記固定体はリング状の磁性体で形成された請求項1記載の磁気式エンコーダ装置。

3. 前記固定体は周方向に空隙を有し、前記空隙に前記磁界検出素子を設けた請求項2記載の磁気式エンコーダ装置。

4. 前記磁界検出素子は、互いに電気角で90度位相がずれている2個1対の磁界検出素子を互いに180度位相をずらした位置に2対設け、前記信号処理回路は、互いに対向する磁界検出素子間の差動信号を処理する差動アンプを設け、前記回転体の位置の絶対値を検出するようにした請求項1から3までのいずれか1項に記載の磁気式エンコーダ装置。

5. 前記磁界検出素子は、前記回転体の軸に対して径方向磁界を検出する径方向感磁部と、前記回転体の軸に対して周方向磁界を検出する周方向感磁部とを近接して配置したもので、前記磁界検出素子を少なくとも1個設けた請求項1記載の磁気式エンコーダ装置。

6. 前記磁界検出素子は、ホール効果素子または磁気抵抗素子を用いた請求項1から5までのいずれか1項に記載の磁気式エンコーダ装置。

7. 前記永久磁石は、フェライト系磁石、Sm-Co系磁石、Nd-Fe-B系磁石または前記各種磁石を高分子材料で結合した分散型複合磁石のいずれか一つによって形成したことを特徴とする請求項1から6までのいずれか1項に記載の磁気式エンコーダ装置。

8. 前記永久磁石は、直線異方性であることを特徴とする請求項1から7までのいずれか1項に記載の磁気式エンコーダ装置。

図1

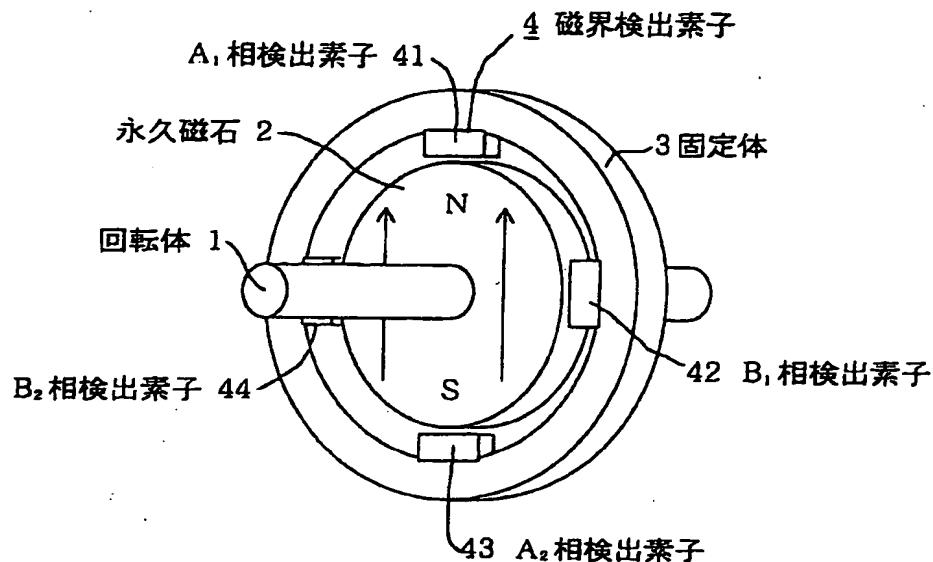
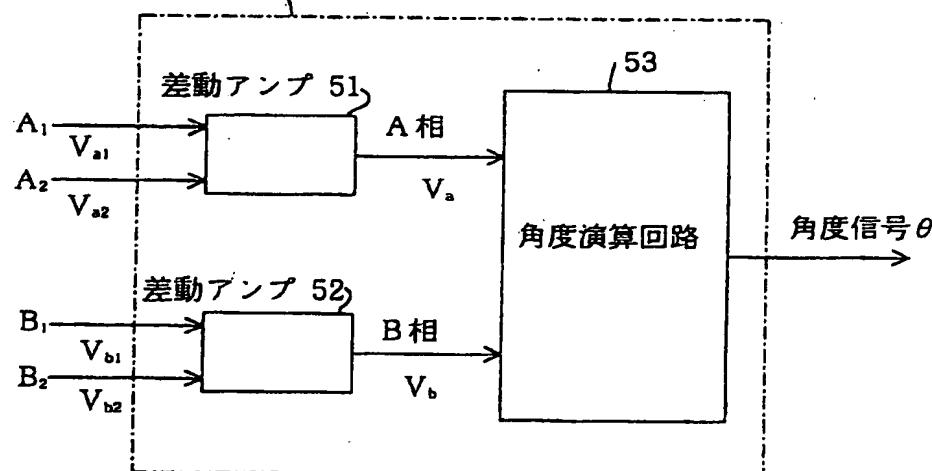


図2

信号処理回路 5



2 / 8

図3

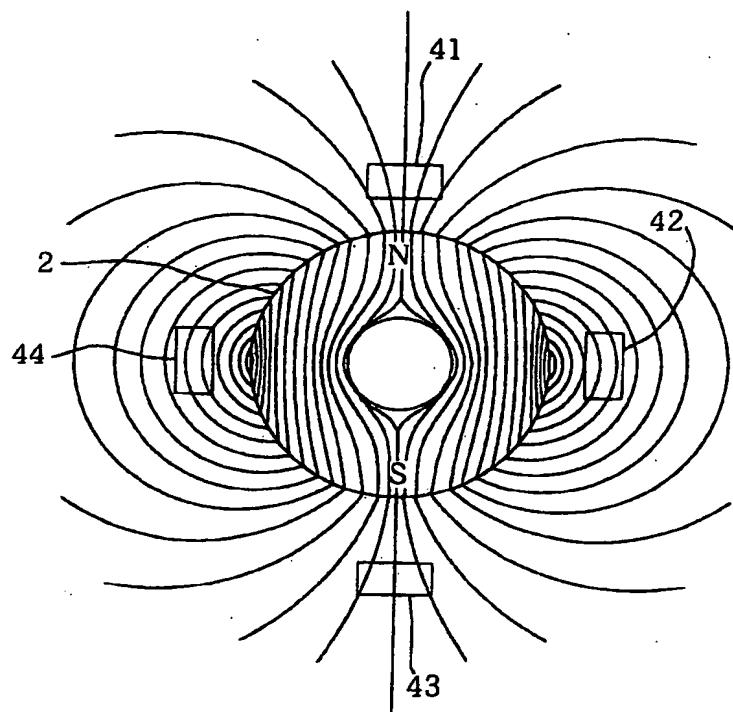
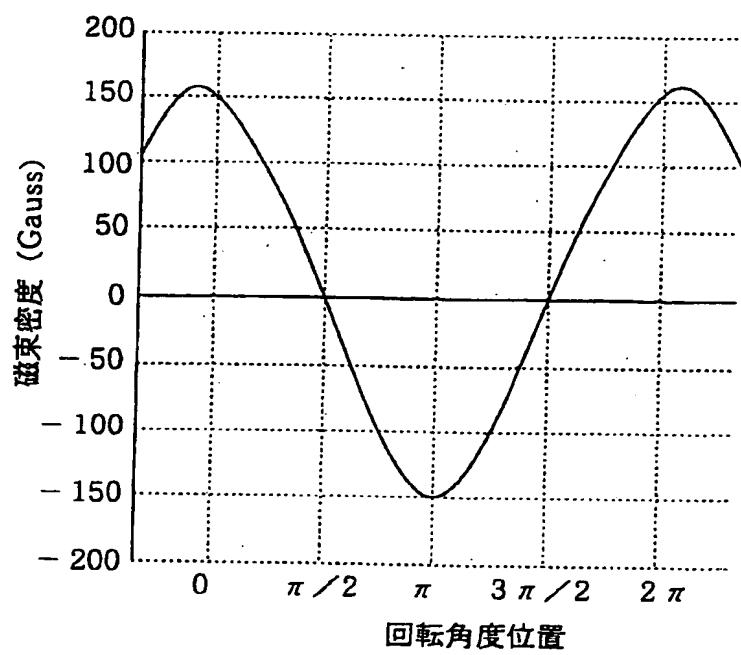


図4



3 / 8

図5

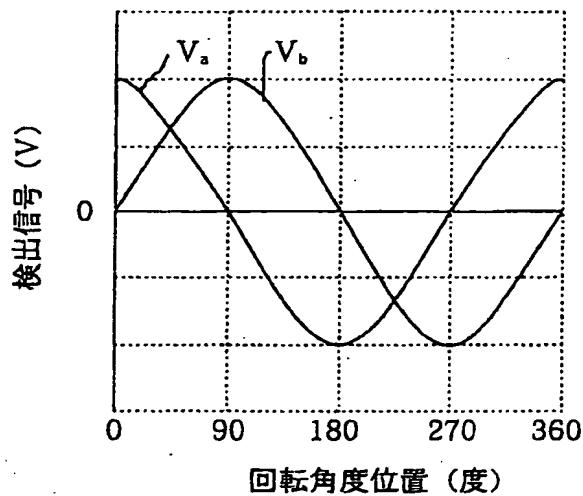
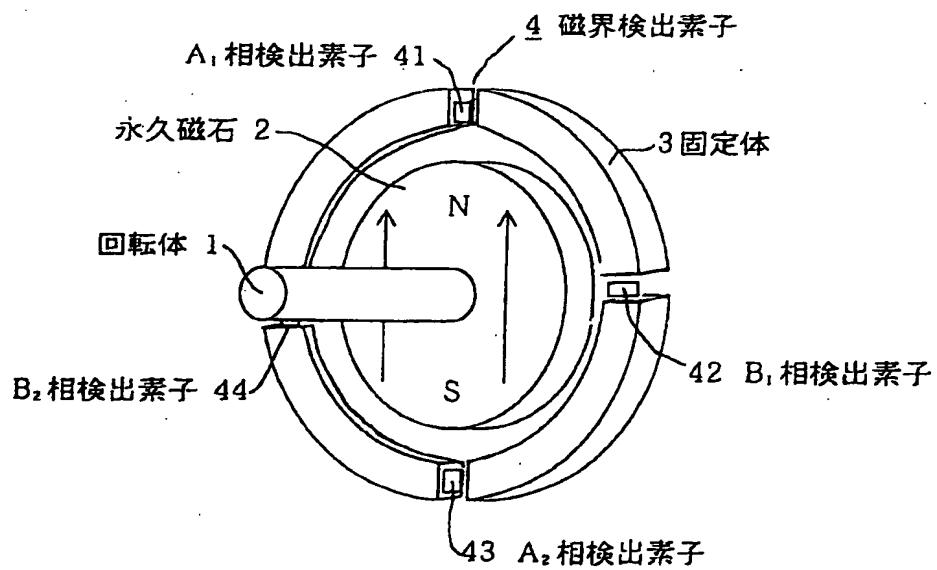


図6



4 / 8

図7

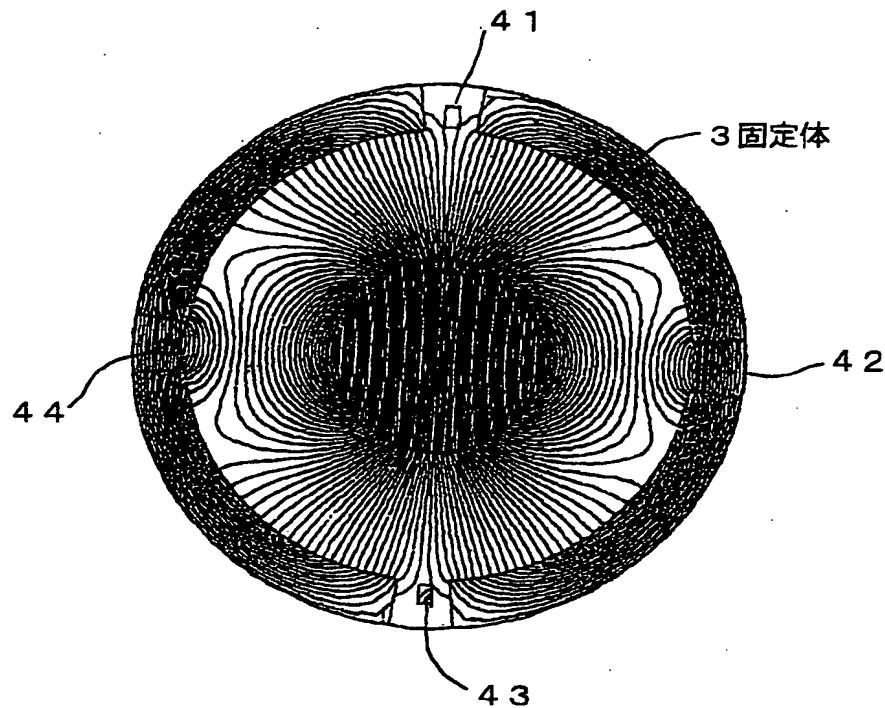
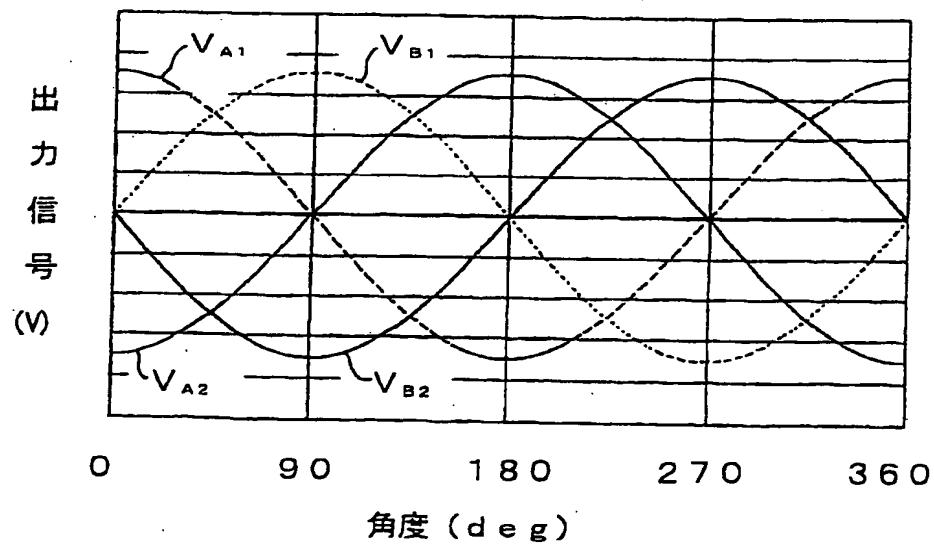


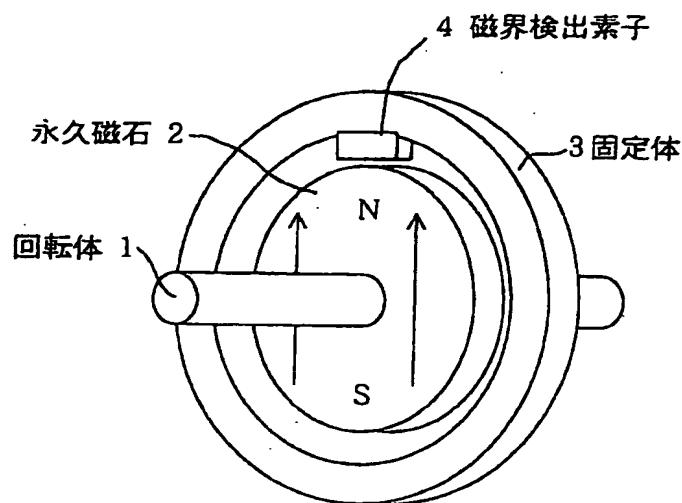
図8



5 / 8

図9

(a)



(b)

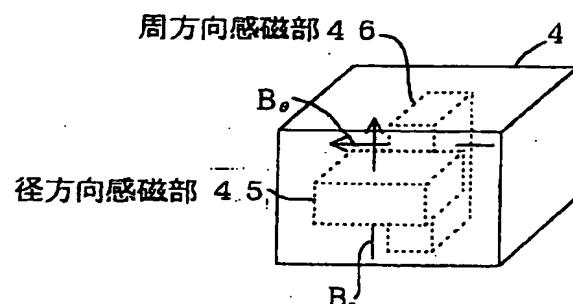
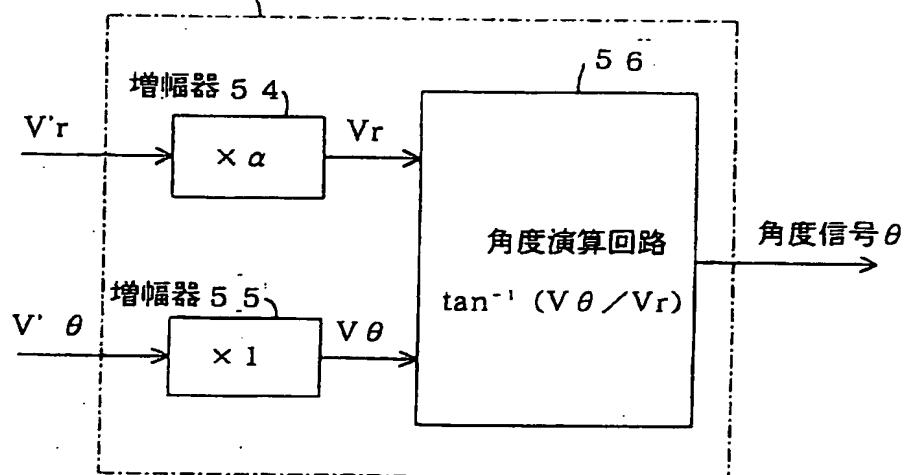


図10

信号処理回路 5



6 / 8

図11

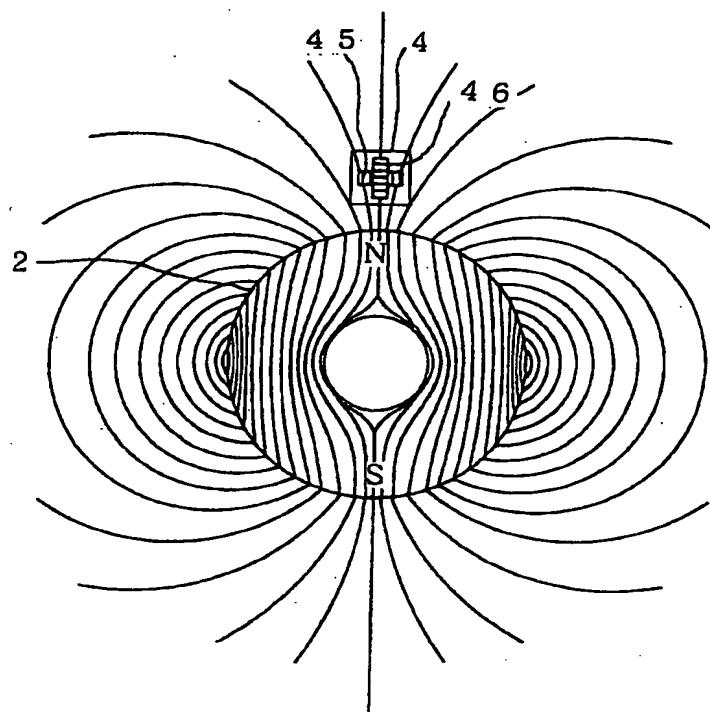
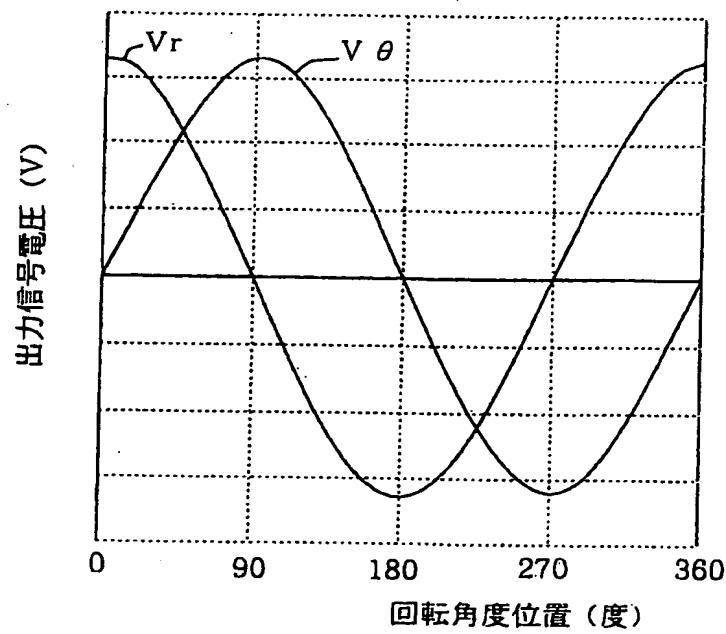
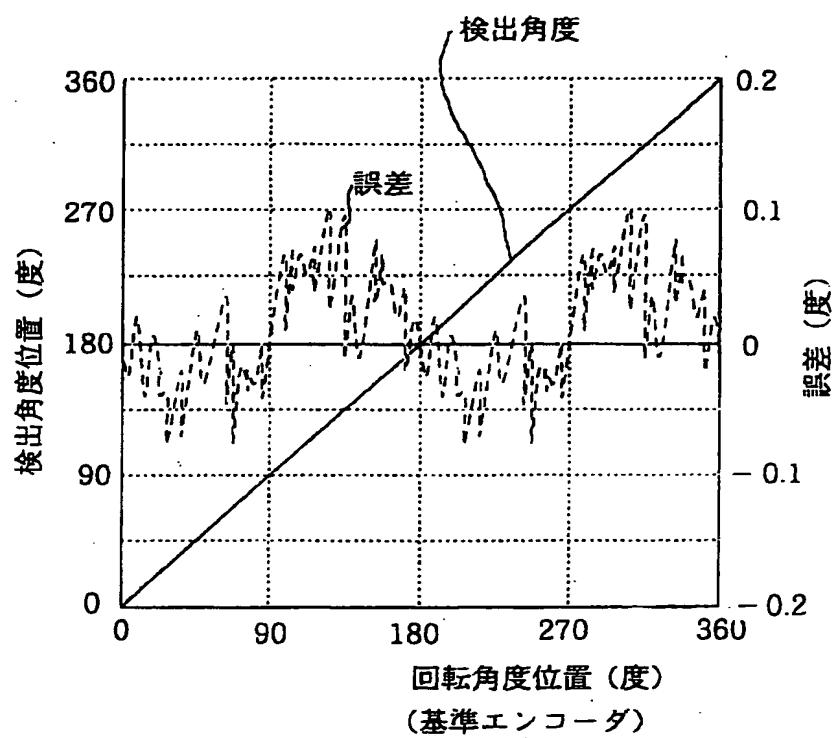


図12



7 / 8

図13



8 / 8

図 14

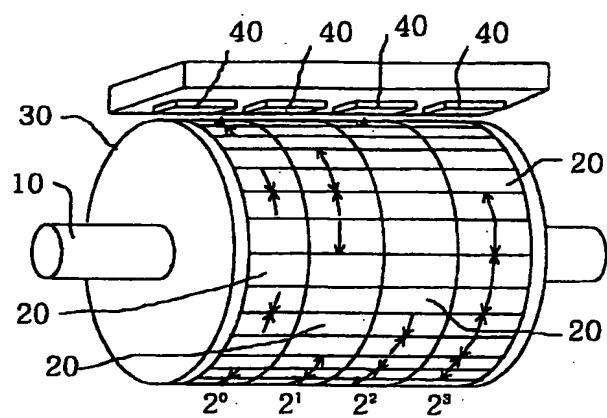
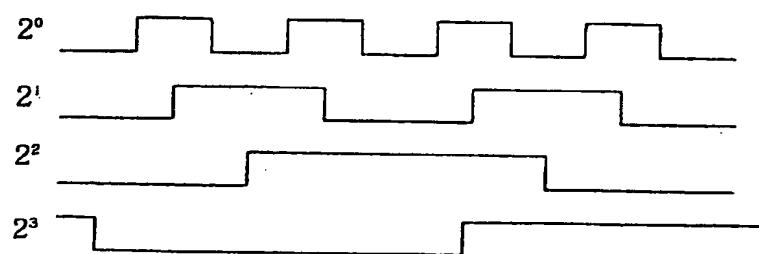


図 15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/04016

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ G01D5/14, G01D5/18, G01B7/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ G01D5/00-5/62, G01B7/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y | CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 7995/1993 (Laid-open No. 62322/1994) (Sankyo Seiki Mfg. Co., Ltd.), 2 September, 1994 (02. 09. 94), Full text ; Figs. 1, 2 | 1, 6-8 2-5 |
| A | Full text ; Figs. 1, 2 (Family: none) | |
| Y | JP, 61-292503, A (Alpine Electronics, Inc.), 23 December, 1986 (23. 12. 86), Full text ; Figs. 1 to 9 & CN, 86105911, A & EP, 219953, A & US, 4742230, A & KR, 8900310, B & DE, 3673493, C | 1, 6-8 |
| Y | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 189797/1980 (Laid-open No. 112248/1982) (Nippon Seiki Co., Ltd.), 12 July, 1982 (12. 07. 82), Full text ; Figs. 1 to 3 (Family: none) | 1, 6-8 |

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

| | |
|--|--|
| * Special categories of cited documents: | |
| "A" | document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance |
| "E" | earlier document but published on or after the international filing date |
| "L" | document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) |
| "O" | document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means |
| "P" | document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed |
| "T" | later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "X" | document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "Y" | document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "&" | document member of the same patent family |

| | |
|---|---|
| Date of the actual completion of the international search 20 November, 1998 (20. 11. 98) | Date of mailing of the international search report 8 December, 1998 (08. 12. 98) |
| Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office | Authorized officer |
| Facsimile No. | Telephone No. |

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP98/04016

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
Int. C1° G01D5/14, G01D5/18, G01B7/30

B. 調査を行った分野
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
Int. C1° G01D5/00-5/62, G01B7/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-1998年
日本国登録実用新案公報 1994-1998年
日本国実用新案登録公報 1996-1998年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| Y A | 日本国実用新案登録出願5-7995号（日本国実用新案登録出願公開6-62322号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM（株式会社三協精機製作所），2.9月.1994(02.09.94) 全文, 第1-2図 全文, 第1-2図（ファミリーなし） | 1, 6-8 2-5 |
| Y | J P, 61-292503, A (アルパイン株式会社), 23.12月.1986 (23.12.86) 全文, 第1-9図 &CN, 86105911, A&EP, 219953, A &US, 4742230, A&KR, 8900310, B &DE, 3673493, C | 1, 6-8 |

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
20.11.98

国際調査報告の発送日
08.12.98

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）
後藤 時男
2F 9504
電話番号 03-3581-1101 内線 3217

| C (続き) 関連すると認められる文献 | | |
|---------------------|--|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| Y | 日本国実用新案登録出願 55-189797号（日本国実用新案登録出願公開 57-112248号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム（日本精機株式会社）12.7月. 1982 (12.07.82), 全文, 第1-3図 (ファミリ一なし) | 1, 6-8 |